

MINISTÈRE DE L'INDUSTRIE

SERVICE
de la PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE**BREVET D'INVENTION**

P.V. n° 44.220

N° 1.465.797

Classification internationale : F 05 c // E 03 b

Installation de pompage par puits d'épuisement d'une nappe aquifère.

Société dite : JOHN W. STANG CORPORATION résidant aux États-Unis d'Amérique.

Demandé le 29 décembre 1965, à 16^h 18^m, à Paris.

Délivré par arrêté du 5 décembre 1966.

*(Bulletin officiel de la Propriété industrielle, n° 2 du 13 janvier 1967.)**(Demande de brevet déposée aux États-Unis d'Amérique le 3 août 1965, sous le n° 476.857, au nom de M. Herbert William PAUL.)*

La présente invention se rapporte à une installation de pompage par puits d'épuisement d'une nappe aquifère, et à une soupape de commande incorporée à cette installation pour commander d'une façon positive la séparation de l'air et de l'eau pompée.

Dans les installations de pompage par puits pour abaisser le niveau de l'eau dans le sol au voisinage d'excavations creusées dans la terre, il est courant d'utiliser un type spécial de combinaison de pompage qui utilise à la fois une pompe à vide et une pompe centrifuge. La pompe à vide remplit au moins deux fonctions dont la première est d'aspirer initialement l'eau des puits d'épuisement dans la chambre de séparation de l'air et, ainsi, à l'aspiration de la pompe centrifuge, et dont la seconde consiste à éliminer l'air qui est ordinairement aspiré dans cette chambre avec l'eau qui y pénètre. Il va de soi que de grands volumes d'air existent souvent dans l'eau qui pénètre dans la chambre de séparation de l'air, une raison en étant qu'un ou plusieurs des puits d'épuisement peuvent être situés au-dessus du niveau de l'eau dans le sol, dans la région qui est asséchée. Il est extrêmement gênant de laisser cet air traverser la pompe centrifuge, à cause des à-coups, de l'usure excessive et d'autres effets nuisibles qui se produisent alors.

A divers moments, un excès d'eau est envoyé dans la chambre de séparation de l'air par les puits d'épuisement. Si cet excès d'alimentation n'est pas coupé à l'aspiration de la pompe à vide, de l'eau pénètre dans celle-ci et l'abîme sérieusement. Par suite, il est important de disposer d'un moyen pour éviter toute possibilité d'écoulement d'eau dans la pompe à vide. Ce résultat ne peut être obtenu, d'une façon positive et en toute sécurité contre les défaillances éventuelles, qu'en bloquant physiquement la conduite qui aboutit à l'entrée de la pompe à vide.

Lorsqu'on n'utilise qu'un clapet à boulet com-

mandé par un flotteur (ou un moyen équivalent) pour effectuer le blocage physique indiqué ci-dessus de l'entrée de la pompe à vide, il en résulte au moins deux conséquences nuisibles. Lorsque le clapet à flotteur est fermé, la pompe à vide exerce un vide relativement poussé sur la partie de l'installation entre le clapet et l'aspiration de la pompe, ce qui non seulement augmente sensiblement la puissance absorbée par la pompe à vide, mais accroît également de façon marquée les frais d'entretien, de combustible et de réparation qui s'y rapportent. Le second effet nuisible consiste en ce que le vide relativement élevé qui existe sur un côté du clapet à flotteur rend relativement difficile d'ouvrir ce clapet, ce qui a pour résultat que le poids (et par suite l'inertie) du dispositif de clapet à flotteur doit être établi relativement grand pour que le clapet s'ouvre après que le niveau de l'eau s'est suffisamment abaissé. Par suite, la nécessité de donner une inertie importante au dispositif de clapet à flotteur rend celui-ci relativement peu sensible, ainsi que relativement lourd et encombrant, de telle sorte que le clapet à flotteur peut ne pas se fermer suffisamment vite pour empêcher l'eau de pénétrer dans la pompe à vide pendant diverses périodes telles que par exemple, lorsque le niveau de l'eau dans le réservoir de séparation d'air s'élève rapidement.

Compte tenu des facteurs ci-dessus, et d'autres facteurs des installations de pompage par puits et des clapets utilisés dans ces installations, la présente invention se propose principalement de fournir :

Une installation de pompage par puits d'épuisement comprenant une soupape ou un clapet étonnamment sensible, positif, léger, petit et efficace pour empêcher l'eau de pénétrer dans la pompe à vide et en même temps pour réduire les besoins en combustible de l'installation et accroître le rendement d'une façon correspondante;

Un ensemble à dôme d'air et flotteur à obtura-

tion positive, dans lequel l'inertie est réduite de telle sorte que l'ensemble est extrêmement sensible au niveau de l'eau dans la chambre de séparation de l'air, et dans lequel on est assuré que la fermeture du clapet à boulet ne donne pas lieu à l'établissement d'un vide poussé par la pompe à vide.

D'autres buts, avantages et caractéristiques de la présente invention ressortiront de la description détaillée qui va suivre faite en se reportant aux dessins annexés dans lesquels :

La figure 1 est une vue schématique, partiellement en élévation latérale et partiellement en coupe verticale, représentant une installation de pompage par puits d'épuisement à laquelle est appliquée la présente invention;

La figure 2 est une vue en coupe verticale, à plus grande échelle, représentant l'ensemble de la soupape dans sa position dans laquelle elle est sensible à un niveau bas ou normal d'eau dans la chambre de séparation de l'air, de sorte que de l'air peut être pompé de cette chambre par la pompe à vide et être rejeté dans l'atmosphère ambiante; et

La figure 3 est une coupe correspondant à la figure 2, mais représentant l'ensemble de la soupape dans la position dans laquelle il obéit à un niveau élevé de l'eau et bloque d'une façon positive l'écoulement de l'eau de la chambre de séparation d'air vers la pompe à vide.

A la figure 1, le système de pompage par puits d'épuisement est représenté schématiquement comme comprenant une série de puits ou points d'épuisement 10 dont chacun est relié par un tuyau ascendant ou une conduite 11 à un collecteur 12. Il convient d'insister sur le fait que, normalement, l'installation comprend un grand nombre de points d'épuisement et de tuyaux ascendants correspondants, les puits d'épuisement étant répartis dans des régions diverses prédéterminées autour d'une excavation afin d'abaisser suffisamment le niveau de la nappe d'eau pour empêcher l'eau du sol de s'écouler dans cette excavation. Les puits d'épuisement sont disposés dans le sol 13 à une hauteur suffisante pour que la pression atmosphérique fasse couler l'eau du sol dans ces puits et dans les tuyaux ascendants pour l'introduire dans le collecteur 12 lorsqu'un vide partiel est établi dans le collecteur par le moyen de pompage qui va être décrit.

D'une façon générale, ce moyen de pompage comprend une pompe à vide 15 et une pompe à eau 16 (normalement une pompe centrifuge) qui sont associées avec le collecteur 12 au moyen d'un réservoir de séparation d'air 17 de la soupape ou clapet 18 de la présente invention. Les pompes 15 et 16 peuvent être entraînées par un seul moteur, indiqué schématiquement comme source de force motrice 19, par exemple au moyen d'un arbre 21 qui accouple la source de force motrice 19 au rotor

d'une pompe centrifuge 16. Une courroie 22, ou un autre dispositif de liaison, relie l'arbre 21 à l'arbre de la pompe à vide 15. Il convient d'insister sur le fait qu'on peut utiliser, sans sortir du cadre de la présente invention, divers moyens pour entraîner les pompes 15 et 16.

La pompe à vide 15 peut être de tout type approprié propre à expulser l'air et, par suite, à établir un vide important dans le réservoir de séparation d'air 17 et dans le collecteur 12 correspondant, dans les tuyaux ascendants 11 et dans les puits d'épuisement 10. Une telle pompe est conçue pour éliminer de grands volumes d'air du réservoir 17 et les rejeter dans l'atmosphère ambiante par un orifice de sortie 23. L'aspiration de la pompe à vide 15 est reliée par un tuyau souple ou une conduite 24 (canalisation de vide) à l'orifice de sortie du dispositif de la soupape ou du clapet 18 qui va être décrit en détail ci-après.

La volute 26 de la pompe centrifuge 16 communique par une conduite 27 avec la partie inférieure du réservoir de séparation d'air 17. Le refoulement ou orifice de sortie 28 de la pompe 16 est relié par un tuyau ou une conduite appropriée (non représentée) avec une région quelconque (telle qu'un puisard) où l'on désire envoyer l'eau du sol extraite des puits d'épuisement 10.

Le réservoir 17 de séparation de l'air, qui, avec les pompes 15 et 16 et la soupape ou le clapet 18, constitue le moyen de pompage servant à aspirer l'eau et l'air du collecteur, est représenté comme comprenant un réservoir vertical (normalement cylindrique) dont l'intérieur constitue une chambre de séparation d'air. Une chicane ou cloison horizontale 29 présentant un orifice 31, est disposée dans la partie médiane du réservoir 17. Cette chicane divise la chambre de séparation d'air en une partie supérieure 32 et une partie inférieure 33.

La partie inférieure 33 de la chambre de séparation de l'air est normalement remplie d'eau, du fait qu'elle présente des régions diamétralement opposées qui communiquent par une conduite 27 avec la pompe centrifuge 16, et, par une conduite 34, avec le collecteur 12. La partie supérieure 32 de la chambre est normalement remplie, principalement d'air, par le fait que l'air introduit par le collecteur 12 et la conduite 34 traverse l'orifice 31 de bas en haut pour aller dans la région au-dessus de la surface (ou niveau) 36 de l'eau contenue dans la chambre.

La soupape 18 assure que, quelles que soient les conditions, et quelle que soit la rapidité de montée ou de descente du niveau d'eau 36, l'eau ne peut jamais pénétrer dans la conduite 24 et s'écouler ainsi dans la pompe à vide 15, en risquant de l'endommager. L'eau est, de plus, empêchée par la chicane ou cloison 29 de s'écouler dans la canalisation de vide ou conduite 24 et dans la pompe 15, ce qui évite les éclaboussures d'eau dans la partie

supérieure de la chambre 32 en dépit des irrégularités de l'écoulement de l'eau provenant du collecteur 12.

On procédera maintenant à une description détaillée de l'ensemble de la soupape ou du clapet 18 représenté aux figures 2 et 3. Cet ensemble comprend un dôme d'air cylindrique 37 dont l'extrémité inférieure est ouverte et communique avec la partie supérieure 32 de la chambre de séparation de l'air. Décrit d'une façon plus précise, le dôme d'air 37 est monté sur la paroi horizontale supérieure du réservoir de séparation d'air 17, dans une position relative fixe, et en principe étanche, au moyen des vis 38 représentées et d'une bride correspondante.

Le dôme d'air 37 comprend intérieurement deux chambres, la première étant une chambre inférieure 39 qui communique directement avec la partie 32 de chambre, comme indiqué plus haut. La seconde chambre à l'intérieur du dôme d'air 37 peut être appelée « chambre à vide » et elle est indiquée en 41. Cette chambre à vide 41 est délimitée par la paroi supérieure ou fond 42 d'une seule pièce avec le dôme d'air 37, ainsi que par une cloison horizontale ou écran 43 disposé dans ce dôme. La chambre 41 ainsi formée communique par le conduit ou la canalisation de vide 24 avec l'aspiration d'une pompe à vide 15.

Deux soupapes accouplées 45 et 46 sont disposées dans les parois de la chambre à vide 41 afin de commander l'écoulement du fluide dans cette chambre. La première de ces soupapes, désignée par 45, est une soupape d'arrêt, commandée par un flotteur, qui, de préférence, comprend une sphère 47 disposée pour s'appliquer sur un siège annulaire 48 qui est monté dans une ouverture circulaire formée dans la cloison 43. La sphère ou boulet 47 est reliée par une tringlerie à un flotteur 49, relativement léger, de telle sorte qu'en s'élevant, la surface de l'eau 36 déplace vers le haut la sphère 47 dans la position d'obturation positive représentée à la figure 3. Lorsque le niveau de l'eau s'abaisse, la pesanteur fait retomber le flotteur 49, la tringlerie et la sphère 47 dans la position d'ouverture représentée à la figure 2.

La tringlerie représentée comprend un levier 31 du deuxième genre qui est articulé en 52 sur une partie de la paroi latérale du dôme d'air 47 et qui est également articulé en 53 sur une chape associée à la sphère 47. A son extrémité éloignée de l'articulation 42, le levier 51 est articulé en 54 sur une barre de liaison 55 qui s'étend obliquement vers le bas, vers et dans le flotteur 49.

La seconde soupape (désignée par 46) associée avec la chambre à vide 41 comprend un clapet de commande de l'air manœuvré par flotteur, qui, de préférence est du type à lame flexible. Ainsi, la soupape comprend une lame flexible 56 faite d'une matière d'étanchéité et dont une extrémité 57

est fixée rigidement sur la paroi supérieure ou couvercle 42 de la chambre à vide 41. La fixation de l'extrémité 57 sur le couvercle peut être effectuée, par exemple, au moyen d'un adhésif approprié. L'extrémité de la lame 56, éloignée de la partie fixée 57, est accouplée à une tige 58 qui s'étend vers le bas à travers une ouverture pratiquée dans le couvercle 42 et à travers le siège annulaire 48, pour rejoindre la sphère 47. Plus précisément, la tige 48 peut traverser complètement la sphère 47 pour se fixer rigidement à la chape mentionnée plus haut, qui est articulée en 53 sur le levier 51.

La construction qui vient d'être décrite effectue le soulèvement de l'extrémité libre de la lame 56 sous l'effet de l'élévation du flotteur 49 par l'eau qui s'élève dans la chambre de séparation de l'air. En se soulevant, la lame 56 découvre des trous 49 qui sont pratiqués dans le couvercle 42, de sorte que l'air peut s'écouler de l'atmosphère ambiante dans la chambre à vide 41 et, ainsi, vers la pompe à vide 15. En résumé, les relations entre la sphère 47, la lame 56 et le flotteur 49 sont telles que la fermeture de la soupape 45 est accompagnée, à peu près simultanément, de l'ouverture de la soupape 46, et vice-versa.

Le flotteur 49, les éléments de tringlerie 51, 54, 58, etc., et la sphère 47, sont réalisés en une matière suffisamment légère (faible inertie) pour que leur mouvement vers le haut en réponse à une élévation du niveau de l'eau 36, soit extrêmement rapide. Une telle construction à faible inertie est rendue possible par l'utilisation de la soupape à lame flexible 46, comme exposé ci-après.

Fonctionnement. — Après avoir réparti les points ou puits d'épuisement 10 dans le sol dans les endroits voulus au voisinage d'un site prévu pour une excavation, la source de puissance motrice 19 est mise en marche pour faire fonctionner la pompe à vide 15 et la pompe centrifuge 16. Pendant cette période initiale du fonctionnement, une vanne à volet (non représentée) disposée sur la canalisation, reliée au refoulement 28 de la pompe, peut être fermée afin d'empêcher l'air de pénétrer dans les chambres 32-33 par cette pompe centrifuge.

La pompe à vide 15 agit alors dans la canalisation de vide 24, la chambre à vide 41 (fig. 2 et 4) et par la soupape 45, alors ouverte, pour établir un vide partiel dans les chambres 32-33 et, ainsi, dans le collecteur 12, les tuyaux ascendants 11 et les points ou puits d'épuisement 10. L'eau du sol est ainsi aspirée à travers les points d'épuisement et elle est envoyée à la partie inférieure 33 de la chambre de séparation d'air. La vanne à volet associée au refoulement 28 de la pompe est alors ouverte, ce qui met la pompe centrifuge 16 en action pour décharger l'eau provenant de la partie 33 de la chambre en tout endroit voulu.

Comme décrit plus haut, l'air aspiré dans la

partie inférieure 33 de la chambre s'élève par l'ouverture 31, dans la partie supérieure 32 de la chambre d'où il est rapidement pompé à travers le siège annulaire 48, la chambre à vide 41, la canalisation de vide 24 et la pompe à vide 15, pour être rejeté dans l'atmosphère ambiante. Pendant ce temps, la soupape 45 est ouverte et le clapet à lame flexible 46 est fermé, comme on le voit à la figure 2, du fait que la surface 36 de l'eau n'est alors pas suffisamment haute pour soulever le flotteur 49 et ramener les clapets dans leurs positions inverses représentées à la figure 3.

Lorsque la surface 36 de l'eau dans le réservoir de séparation d'air 17 s'élève suffisamment pour atteindre le flotteur 49 dans cette chambre, ce flotteur agit rapidement par l'intermédiaire de la tringlerie 51-54 pour appliquer la sphère 47 contre le siège annulaire 48, et pour soulever la lame 56 et, par suite, ouvrir les orifices d'entrée d'air 59. En d'autres termes, la soupape d'arrêt 45 est fermée, et la soupape d'admission d'air 46 est ouverte simultanément.

La soupape 45 empêche alors positivement l'entrée dans la chambre à vide 41 de l'eau provenant des chambres 32-33 et, de là, dans la pompe à vide 15 qu'elle risquerait autrement d'endommager. De plus, ce qui est très important, l'entrée de l'air atmosphérique par les orifices 59 empêche la pompe 15 d'établir un vide poussé dans la chambre à vide 41. Le fait d'empêcher un tel vide élevé de s'établir dans la chambre à vide donne lieu au moins à un certain nombre de résultats importants et avantageux. Un de ces résultats consiste en ce que la charge sur la pompe à vide 15 est considérablement réduite, ce qui réduit la puissance nécessaire pour la faire fonctionner en réduisant par suite la consommation de combustible, l'usure et les frais d'entretien.

Un second résultat important consiste en ce que la différence des pressions de l'air de part et d'autre du siège de soupape 48, est maintenue à un minimum, ce qui permet à la sphère 47 de retomber dès que la surface de l'eau 36 s'abaisse au-dessous du niveau du flotteur 49. Il convient d'insister sur le fait que, s'il existait un vide poussé dans la chambre 41, il serait nécessaire que la tringlerie 51-54 et le flotteur 49 soient relativement lourds pour surmonter l'effet de la pression d'air (différence de pression) qui applique la sphère 47 contre le siège annulaire 48. De tels éléments constitutifs à inertie élevée réduiraient nécessairement d'une façon considérable la vitesse de fonctionnement du système, en particulier pendant la fermeture de la soupape au moment où il est important que l'entrée d'eau dans la chambre à vide 41 soit bloquée instantanément, en dépit du fait que le niveau de l'eau 36 peut s'élever très rapidement.

En résumé, par suite, la présente invention

fournit un système de pompage par points ou puits d'épuisement (et des soupapes commandées par flotteur dans ce système) très sensible, à action rapide, léger, à grand rendement, et compact, qui permet de résoudre un grand nombre de problèmes connus posés depuis longtemps dans la technique, tout en étant extrêmement simple et robuste en ce qui concerne la construction et le fonctionnement.

Il va de soi que la présente invention n'a été décrite ci-dessus qu'à titre d'exemple explicatif mais nullement limitatif, et qu'on peut apporter à la forme de réalisation décrite et représentée des modifications diverses, sans sortir du cadre de l'invention.

RÉSUMÉ

Installation de pompage par puits d'épuisement caractérisée par les points suivants, séparément ou en combinaisons :

1° Elle comprend une chambre de séparation de l'air, des conduites pour relier les puits d'épuisement à cette chambre, une pompe pour évacuer l'eau de la partie inférieure de la chambre, une pompe à vide pour évacuer l'air de la partie supérieure de la chambre, un dispositif pour empêcher l'eau d'entrer de ladite chambre dans la pompe à vide, ce dernier dispositif comprenant un moyen qui obéit au niveau de l'eau s'élevant dans la chambre et bloque positivement le passage de l'eau de cette chambre dans la pompe à vide, et sert également à admettre de l'air de l'atmosphère ambiante dans la pompe à vide;

2° Le dispositif pour empêcher l'eau d'entrer dans la chambre comprend une première soupape commandant le passage de cette chambre vers la pompe à vide et une seconde soupape commandant l'entrée d'air atmosphérique dans la pompe à vide, ledit dispositif comprenant de plus un moyen pour relier le flotteur à la fois à la première soupape et à la seconde soupape, de telle sorte que la première soupape soit fermée et que la seconde soupape soit ouverte lorsque le niveau de l'eau s'élève dans la chambre, et également de telle sorte que la première soupape soit ouverte et que la seconde soupape soit fermée lorsque le niveau de l'eau s'abaisse dans la chambre;

3° Le flotteur est relié à la première et à la seconde soupape, de telle sorte que ces soupapes changent de position à peu près simultanément;

4° Les conduites partent d'une série de puits d'épuisement et aboutissent à un collecteur commun dans l'installation de pompage;

5° Le dispositif qui fait simultanément fermer la première soupape et ouvrir la seconde soupape en réponse à une élévation du niveau de l'eau dans la chambre de séparation de l'air, effectue l'ouverture de la première soupape et la fermeture de la

seconde soupape en réponse à un abaissement du niveau de l'eau dans la chambre de séparation de l'air;

6° La première soupape comprend une sphère disposée pour être appliquée contre un siège monté dans une ouverture de la paroi qui sépare en deux chambres un dôme d'air, et la seconde soupape comprend une lame flexible disposée sur le fond supérieur de ce dôme pour commander des ouvertures d'entrée d'air pratiquées dans ce fond, le dispositif de commande de la première et la seconde soupape comprenant un moyen de liaison entre la lame flexible et la sphère et avec un flotteur qui obéit au niveau de l'eau dans la chambre de séparation de l'air;

7° Le moyen de liaison précité comprend une tringlerie, et le poids combiné de la sphère, de la

lame, de cette tringlerie et du flotteur est relativement faible de façon à réduire l'inertie tendant à retarder le déplacement de la sphère et son application contre son siège et le soulèvement de la lame pour découvrir les ouvertures d'entrée de l'air;

8° Un écran est disposé dans la chambre de séparation de l'air afin d'éviter les éclaboussures d'eau dans la chambre à vide, cet écran présentant une ouverture permettant au niveau de l'eau dans la chambre de séparation d'air de s'élever et de venir en contact avec le flotteur.

Société dite :

JOHN W. STANG CORPORATION

Par procuration :

SIMONNOT & RINUY

